Pistes pédagogiques – Fiche enseignant
Niveau lycée : classe de SECONDE

Biodiversité et phylogenèse

Salle de l'Arbre du vivant (2ème étage)

Références au programme de SIXIEME :
Les organismes vivants sont classés en groupes emboîtés définis uniquement à partir des attributs qu'ils possèdent en commun. Ces attributs définis par les scientifiques permettent de situer des organismes vivants dans la classification actuelle.

Références au programme de TROISIEME :
L'existence de ressemblances entre les groupes apparus successivement suggère la parenté des espèces qui les constituent. Une espèce nouvelle présente une organisation commune et aussi des caractères nouveaux par rapport à une espèce antérieure dont elle serait issue.

Référence au programme de SECONDE :
Au sein de la biodiversité, des parentés existent qui fondent les groupes d'êtres vivants. Ainsi les vertébrés ont une organisation commune. Les parentés d'organisation des espèces d'un groupe suggèrent qu'elles partagent toutes un ancêtre commun.

Temps prévu : 1h environ

MODE D'EMPLOI DE LA SALLE DE L'ARBRE DU VIVANT

- La salle est organisée en MODULES, numérotés de I à XIII, regroupant un ensemble d'êtres vivants.

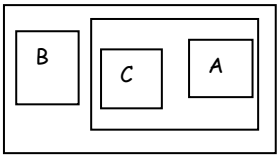
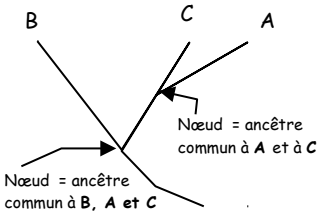
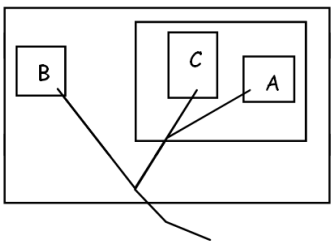
Remarque : le module I est à l'extérieur de la salle, à droite de la porte.

- Les pastilles collées au sol et les branches verticales réunissant les êtres vivants constituent ensemble un immense arbre : « l'Arbre du vivant ». Cet arbre représente les parentés entre les êtres vivants : les nœuds de l'arbre, c'est-à-dire les points de convergence des branches, symbolisent les ancêtres communs des espèces portées par ces branches.

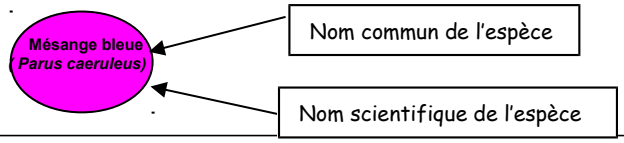
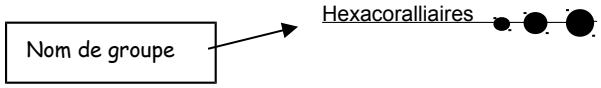
Les espèces sont d'autant plus apparentées qu'elles partagent un ancêtre commun récent. Les êtres vivants présents sur les modules sont donc regroupés par parentés.

L'Arbre du vivant est un arbre phylogénétique

- Relation entre arbre phylogénétique et classification :

Classification en ensembles emboîtés	Arbre phylogénétique (comme l'Arbre du vivant)	Relation entre la classification et l'arbre de parenté	Interprétation
			- A et C sont les deux espèces les plus apparentées. (« Espèces sœurs »). Elles partagent l'ancêtre commun le plus récent ; il est donc légitime de les classer dans le même groupe. - l'espèce B est un peu plus éloignée mais elle est tout de même apparentée à A et à C (« espèces cousines »). Leur ancêtre commun est plus ancien. On peut donc placer B dans un groupe plus large qui inclut le groupe précédent.

Lecture des légendes portées sur l'arbre du vivant :

Pastille de couleur : nom d'une espèce	Points alignés : nom d'un groupe
	

A- SE REPERER DANS L'ARBRE DU VIVANT

Lire attentivement le mode d'emploi de la salle ci-dessus.

Noter, à côté des noms relevés sur le doc 1, le nom de l'espèce ou du groupe qui leur est le plus apparenté (a, b, e, g, j, k).

a : Bacille lactique, b : Plasmodium, c : Octocoralliaires, d : Araignées, e : Urodèles, f : Cétacés.

B – LES PARENTES AU SEIN DU GROUPE DES OISEAUX

Aller au module X ; Repérer sur l'arbre la base du groupe des Oiseaux.

Remarque pour l'enseignant: on a découvert récemment des fossiles de dinosaures theropodes de petite taille au corps couvert de plumes, mais qui, de par leur anatomie, n'avaient pas acquis le vol battu. De ce fait, la plume n'est plus, en toute rigueur, l'attribut exclusif des oiseaux, mais d'un ensemble plus large qui inclut ces dinosaures à plumes. La plume adaptée au vol battu (rémige) reste néanmoins l'attribut exclusif des oiseaux actuels. Les autres attributs exclusifs au groupe des oiseaux sont : le membre antérieur pivoté vers l'arrière et l'orteil I complètement retourné vers l'arrière (hallux).

Le doc 2 représente l'arbre phylogénétique simplifié des oiseaux, tel que vous l'observez sur le module X. Les oiseaux descendent donc tous d'un même ancêtre commun, qui possédait cet attribut et le leur a transmis. Cet attribut exclusif, est une innovation évolutive appelée aussi caractère dérivé qui n'existait pas auparavant (on parle d'état ancestral chez les espèces qui ne le possèdent pas). Ce caractère dérivé est donc apparu sur la branche des oiseaux, quelque temps avant l'ancêtre commun des oiseaux, puisque lui-même le possède.

1 - Repérer sur le module l'ancêtre commun des Oiseaux qui a pu leur transmettre ce caractère dérivé ; entourer d'un petit cercle la position de cet ancêtre commun sur le doc 2a. et noter ACO pour Ancêtre Commun des Oiseaux. Voir doc 2a corrigé.

2 - Retrouver l'espèce 1 du doc 2a sur le module; replacer son nom sur les docs 2a et 2b. Le Canard mandarin.

3 - Nommer l'espèce la plus apparentée à l'espèce 1. Le Faisan de Colchide.

4 - En conséquence, que représente le nœud 2 sur le doc 2a? Ce nœud correspond à l'ancêtre commun à ces deux espèces. NB : si l'enseignant de SVT accompagne le groupe, il peut attirer l'attention des élèves sur le « gros » nœud qui rassemble un grand nombre d'oiseaux : exemple de l'état actuel des connaissances, qui ne permet pas, pour l'instant, de démêler plus finement ces parentés.

C - LES FOSSILES ONT-ILS UNE PLACE DANS L'ARBRE DU VIVANT ?

1 - Chercher sur le module un fossile appartenant au groupe des Oiseaux. L'Archaeopteryx (squelette)

2 - En vous aidant du document 3, justifier son appartenance au groupe des Oiseaux.

On voit qu'il possède des plumes, caractère dérivé exclusif du groupe des Oiseaux.

3 – Observer sa position dans l'arbre du vivant : peut-on dire que l'Archaeopteryx est l'ancêtre commun des Oiseaux ?

Non, puisqu'il est placé en bout de branche et non à la convergence de deux (ou plusieurs) branches.

4 - Placer l'Archaeopteryx sur les docs 2a et 2b (noter APX) voir doc 2 corrigé

L'ancêtre commun des oiseaux a bien existé (nous avons tous des ancêtres !), MAIS on ne peut pas en dresser un portrait exact:
En effet, on sait que cet ancêtre possédait des attributs tels que la plume, puisqu'il les a légués à tous les oiseaux, mais comment connaître ses autres caractéristiques ? En tous cas on ne peut pas dire qu'il ressemblait trait pour trait à l'Archaeopteryx ! L'Archaeopteryx doit donc être classé comme n'importe quelle espèce, au bout d'une branche, en fonction des caractères qu'il possède.

5 – En bilan, compléter la phrase suivante en utilisant les mots : « ancêtres » et « parentés ».
La comparaison des êtres vivants, fossiles et/ou actuels, permet de reconstituer leurs parentés mais pas de connaître leurs ancêtres

D – QUI SONT LES PLUS PROCHES PARENTS DES OISEAUX ?

1 - Retrouver sur le module X l'espèce actuelle la plus apparentée aux Oiseaux. Noter son nom sur le doc 2a.
Le Crocodile du Nil (+voir doc 2a corrigé).

2 - Relever les caractères dérivés qui justifient la parenté entre cette espèce et les Oiseaux; les placer sur le doc 2a
Ils possèdent un gésier musculeux et une membrane transparente qui protège l'oeil. (+voir doc 2a corrigé).

3 - Chercher les noms des espèces fossiles les plus apparentées aux Oiseaux. Les placer sur le doc 2a
Brachiosaure, Triceratops, Tyrannosaure (+voir doc 2a corrigé).

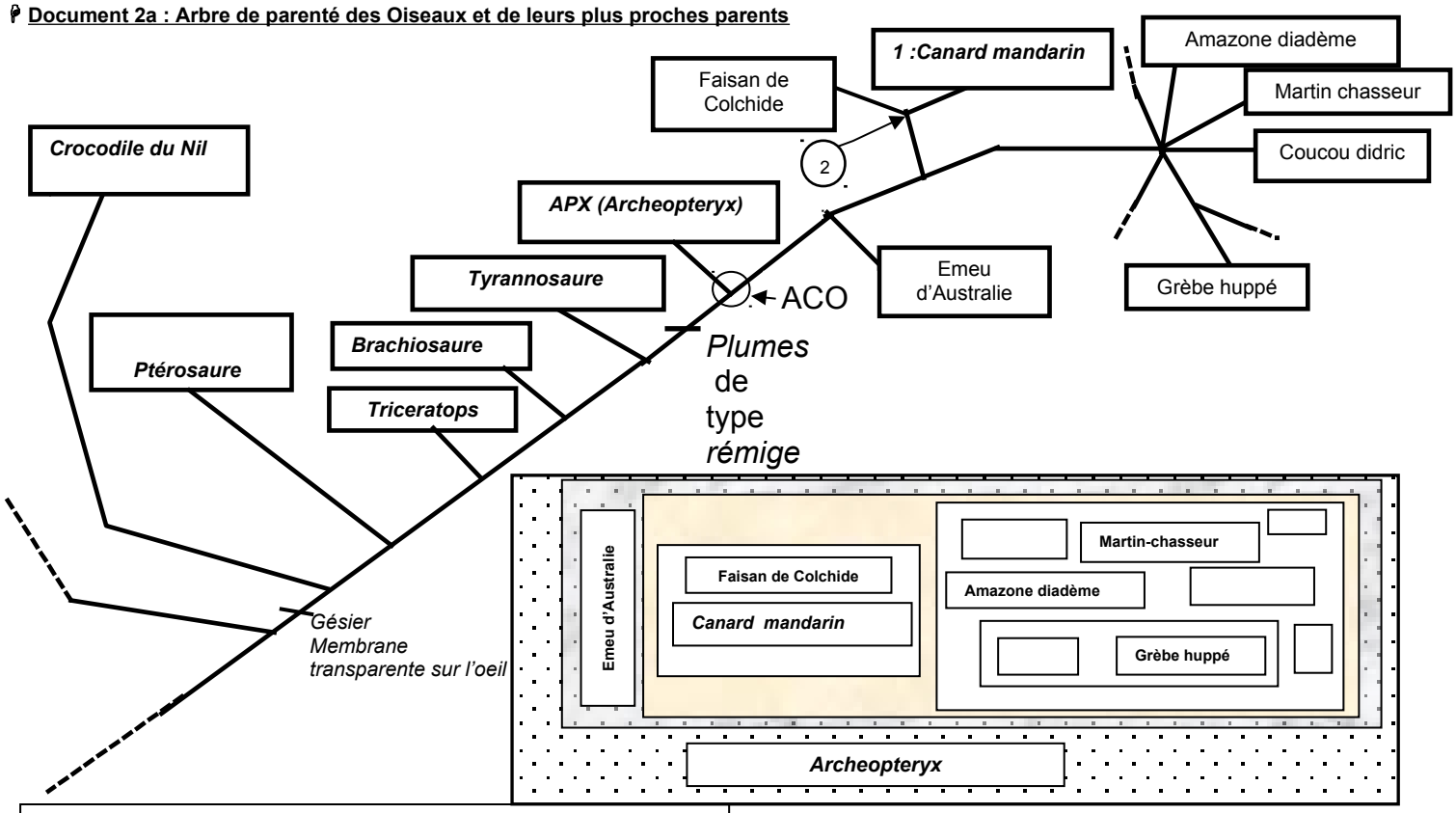
4 – Le Tyrannosaure est-il plus proche parent de l'Archeopteryx ou du Brachiosaure ? Justifier.
Le Tyrannosaure est plus proche parent de l'Archeopteryx car il partage avec lui le plus récent ancêtre commun.

5 - Compléter la classification du doc 4 en plaçant les groupes : Dinosaures, Ptérosaures, Crocodiles. cf doc 4

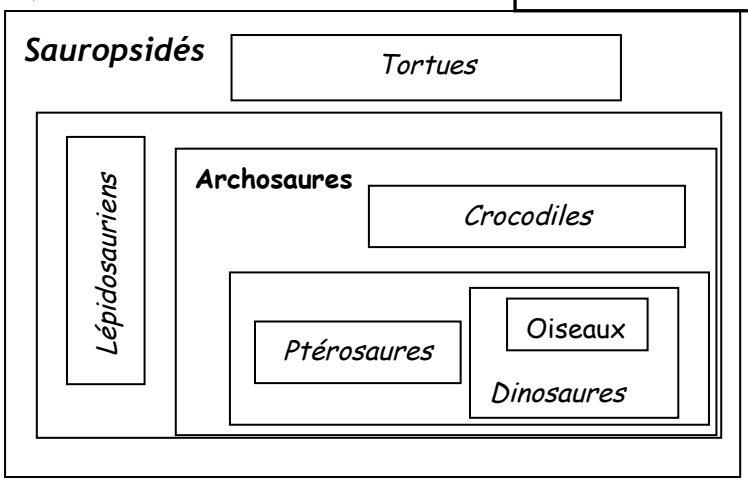
6 – Expliquer pourquoi, dans la classification actuelle, on ne peut pas envisager un groupe tel que l'ancien groupe des « reptiles » qui englobait uniquement : Tortues, Lézards et Serpents (= Lépidosauriens), Crocodiles. (☝Aide : explication sur la classification dans le « mode d'emploi de la salle » en début de document).
La classification actuelle regroupe les espèces selon leurs parentés; or, les crocodiles par exemple, sont plus apparentés aux oiseaux qu'aux serpents ou aux lézards ; (ancêtre commun plus récent). Leur place, dans la classification, est donc aux côtés des oiseaux ; leur groupe est ensuite apparenté aux lépidosauriens ; et l'ensemble est ensuite apparenté aux tortues. Si on voulait garder le groupe des « reptiles », il faudrait donc y inclure les oiseaux !

7 – Rajouter sur le doc 4, les ensembles nécessaires pour intégrer dans la classification: Tortues et Lépidosauriens. Faire apparaître le nom du groupe qui les réunit. Cf doc 4 – les Sauropsidés.+ voir doc 4 corrigé.

Document 2a : Arbre de parenté des Oiseaux et de leurs plus proches parents

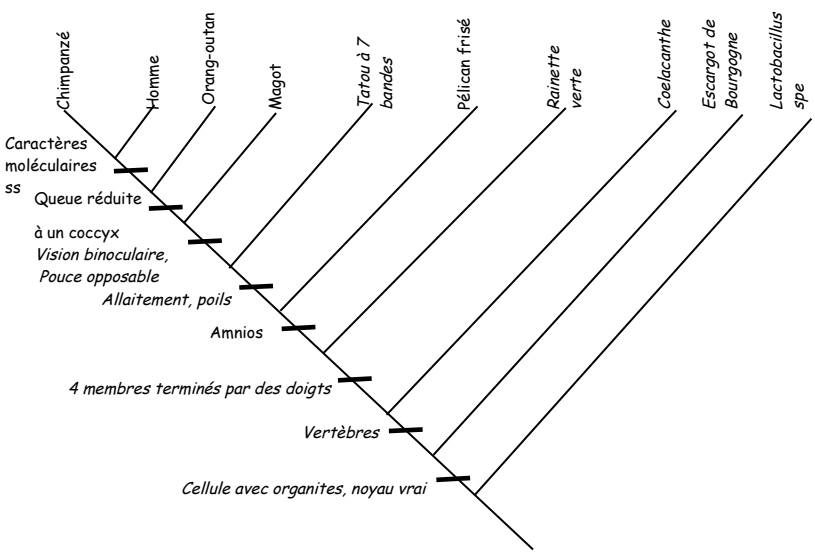


Document 2b : Classification en ensembles emboîtés des Oiseaux



Document 4 : Classification simplifiée des Archosaures

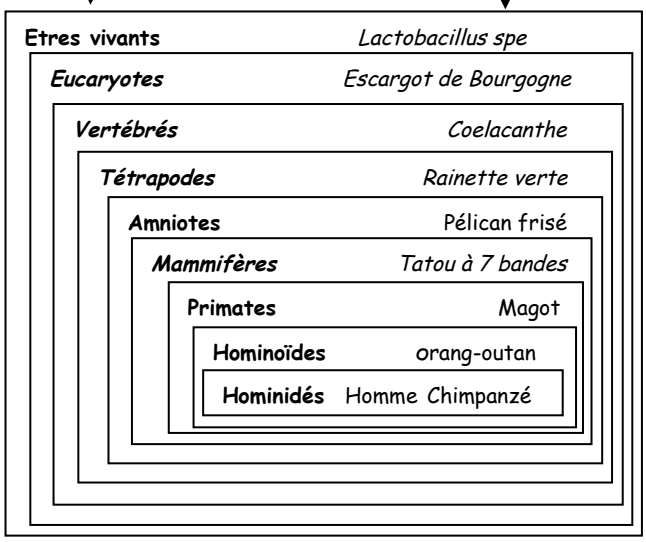
Document 5a : Arbre phylogénétique incluant l'Homme



Document 5b : Classification incluant l'Homme

Ecrire dans le coin gauche les noms des groupes successifs

Noter ici un exemple d'espèce appartenant à ce groupe (et pas au suivant)



Niveau lycée : classe de SECONDE

Biodiversité et phylogenèse

Salle de l'Arbre du vivant (2ème étage)

Objectifs *: Comprendre que la biodiversité actuelle est le résultat de l'évolution de la vie au cours des temps géologiques. Comprendre l'établissement de phylogénies. Interpréter l'arbre du vivant en tant qu'arbre phylogénétique.*

Temps prévu : 60 min environ

MODE D'EMPLOI DE LA SALLE DE L'ARBRE DU VIVANT

- La salle est organisée en **MODULES**, numérotés de **I à XIII**, regroupant un ensemble **d'êtres vivants**.

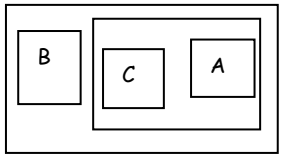
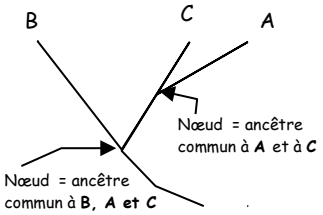
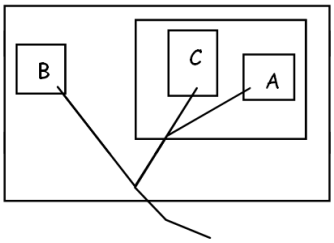
*Remarque : le **module I** est à l'extérieur de la salle, à droite de la porte.*

- Les pastilles collées au sol et les branches verticales réunissant les êtres vivants constituent ensemble un immense arbre : **« l'Arbre du vivant »**. Cet arbre représente les **parentés entre les êtres vivants** : les nœuds de l'arbre, c'est-à-dire les points de convergence des branches, symbolisent les **ancêtres communs** des espèces portées par ces branches.

Les espèces sont d'autant plus **apparentées** qu'elles partagent un **ancêtre commun récent**. Les êtres vivants présents sur les modules sont donc **regroupés par parentés**.

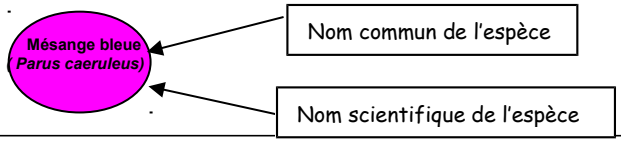
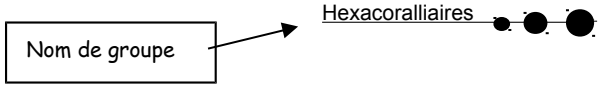
L'Arbre du vivant est un **arbre phylogénétique**

- Relation entre arbre phylogénétique et classification :

Classification en ensembles emboîtés	Arbre phylogénétique (comme l'Arbre du vivant)	Relation entre la classification et l'arbre de parenté	Interprétation
			- A et C sont les deux espèces les plus apparentées. (« Espèces sœurs »). Elles partagent l'ancêtre commun le plus récent ; il est donc légitime de les classer dans le même groupe. - l'espèce B est un peu plus éloignée mais elle est tout de même apparentée à A et à C (« espèces cousines »). Leur ancêtre commun est plus ancien. On peut donc placer B dans un groupe plus large qui inclut le groupe précédent.

1

Lecture des légendes portées sur l'arbre du vivant :

Pastille de couleur : nom d'une espèce	Points alignés : nom d'un groupe
	

A- SE REPERER DANS L'ARBRE DU VIVANT

Lire attentivement le mode d'emploi de la salle ci-dessus :

Noter, à côté des noms relevés sur le doc 1, le **nom de l'espèce ou du groupe** qui leur est le plus **apparenté** (a, b, c, d, e, f).

1 bis

B – LES PARENTES AU SEIN DU GROUPE DES OISEAUX

Aller au module X ; Repérer sur l'arbre la base du groupe des Oiseaux.
Toutes les espèces d'oiseaux présentées possèdent l'attribut exclusif « plumes permettant le vol (type rémige) ».
(NB : certains théropodes pouvaient posséder des plumes ne permettant pas le vol)

Le doc 2 représente l'arbre phylogénétique simplifié des oiseaux, tel que vous l'observez sur le module X. Les oiseaux descendent donc tous d'un **même ancêtre commun, qui possédait cet attribut et le leur a transmis.** Cet attribut exclusif, est une **innovation évolutive** appelée aussi **caractère dérivé** qui n'existait pas auparavant (on parle d'état **ancestral** chez les espèces qui ne le possèdent pas). Ce caractère dérivé est donc apparu sur la branche des oiseaux, **quelque temps avant** l'ancêtre commun des oiseaux, puisque lui-même le possède.

1 - Repérer sur le module **l'ancêtre commun des Oiseaux** qui a pu leur transmettre ce caractère dérivé ; entourer d'un petit cercle la position de cet ancêtre commun sur le doc 2a. et noter **ACO** pour Ancêtre Commun des Oiseaux. .

2 - Retrouver l'espèce 1 du doc 2a sur le module; replacer son nom sur les docs 2a et 2b.

3 - Nommer l'espèce la plus apparentée à l'espèce 1.....

4 - En conséquence, que représente le nœud 2 sur le doc 2a? .....

C – LES FOSSILES ONT-ILS UNE PLACE DANS L'ARBRE DU VIVANT ?

1 - **Chercher** sur le module un **fossile** appartenant au groupe des Oiseaux. .....
2 - En vous aidant du document 3, **justifier** son **appartenance** au groupe des Oiseaux.

.....

3 – **Observer sa <u>position</u>** dans l'Arbre du Vivant : peut-on dire que l'Archaeopteryx est l'ancêtre commun des Oiseaux **?**

.....

4 - **Placer l'Archaeopteryx** sur les doc 2a et 2b (noter **APX**).

L'ancêtre commun des oiseaux a bien existé (nous avons tous des ancêtres !), **MAIS** on ne peut pas en dresser un portrait exact: En effet, on sait que cet ancêtre possédait des attributs tels que la plume, puisqu'il les a légués à tous les oiseaux, mais comment connaître ses autres caractéristiques ? En tous cas on ne peut pas dire qu'il ressemblait trait pour trait à l'Archaeopteryx ! **L'Archaeopteryx doit donc être classé comme n'importe quelle espèce, au bout d'une branche, en fonction des caractères qu'il possède**.

5 – En bilan, **compléter** la phrase suivante en utilisant les mots : « **ancêtres** » et « **parentés** ». La comparaison des êtres vivants, <u>fossiles et/ou actuels</u>, permet de reconstituer leurs ..... mais pas de connaître leurs .....

D – QUI SONT LES PLUS PROCHES PARENTS DES OISEAUX ?

1 - Retrouver sur le module X **l'espèce <u>actuelle</u> la plus apparentée aux Oiseaux**. Noter son nom sur le doc 2a.
2 - Relever les **caractères dérivés qui justifient la parenté** entre cette espèce et les Oiseaux; les placer sur le doc 2a
3 - Chercher les noms des **espèces fossiles les plus apparentées aux Oiseaux.** Les placer sur le doc 2a
4 – Le Tyrannosaure est-il plus proche parent de l'Archeopteryx ou du Brachiosaure ? Justifier.

.....

5 - **Compléter la classification** du doc 4 en plaçant, dans un premier temps, les groupes **: Dinosaures, Ptérosaures, Crocodiles.**

6 – Expliquer pourquoi, dans la classification actuelle, on ne **peut pas envisager** un groupe tel que l'ancien groupe des « reptiles » qui englobait uniquement : Tortues, Lézards et Serpents (= Lépidosauriens), Crocodiles. (☝*Aide : explication sur la classification dans le « mode d'emploi de la salle » en début de document).*

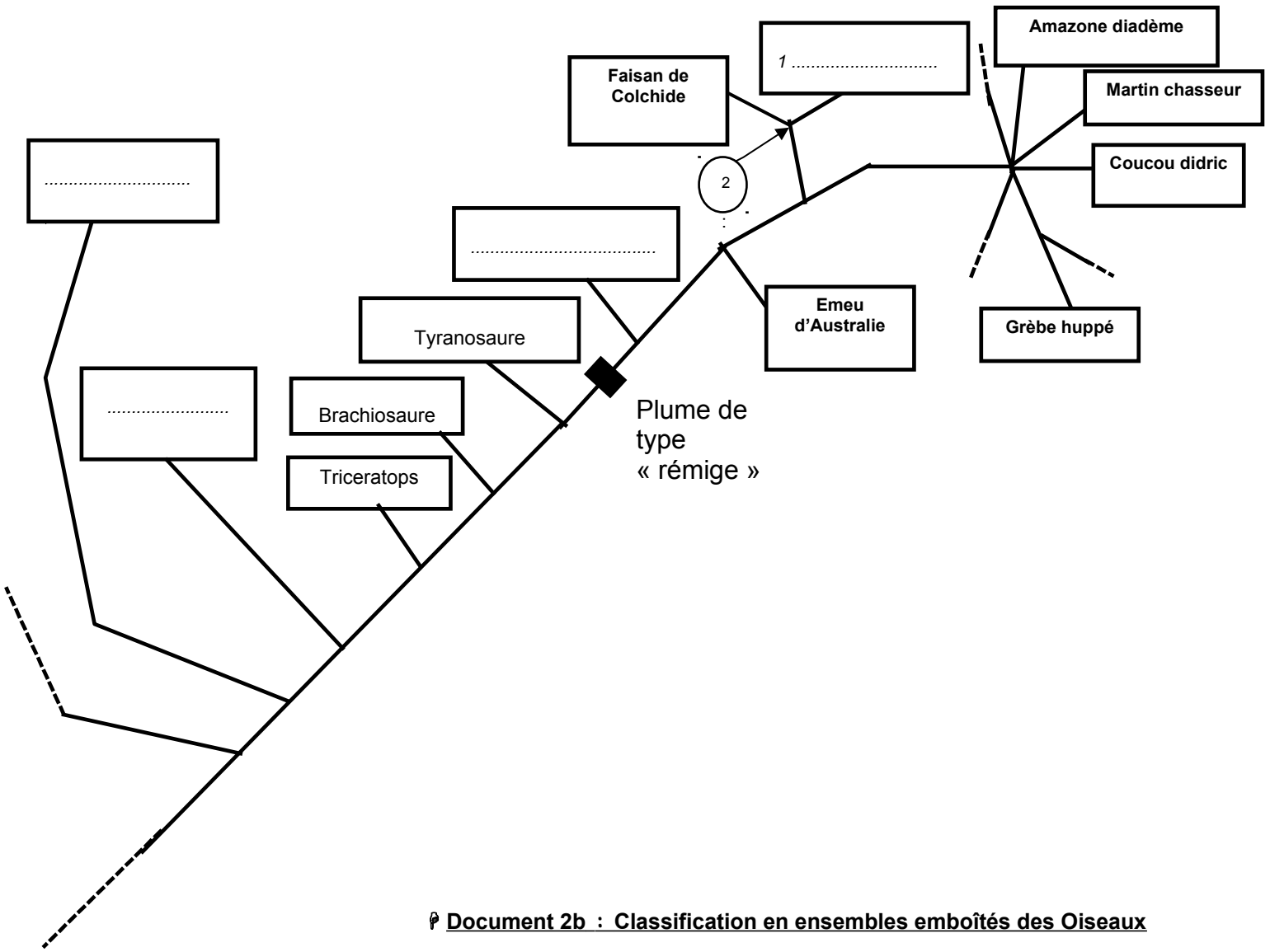
.....

.....

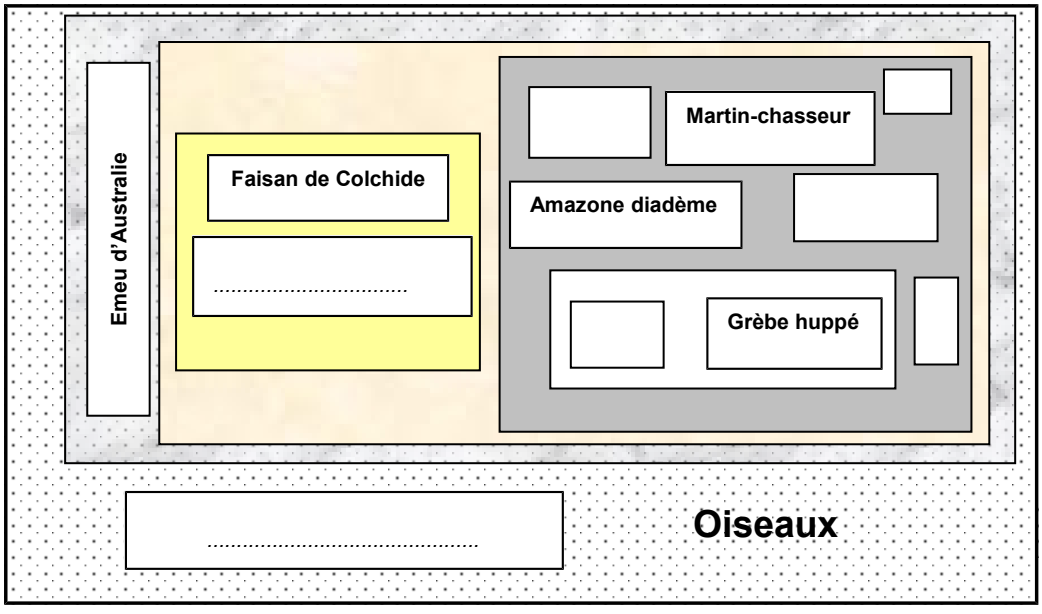
7 – **Rajouter** sur le doc 4, les **ensembles** nécessaires pour **intégrer dans la classification**: Tortues et Lépidosauriens. Faire apparaître le nom du groupe qui les réunit.

BILAN :
8 – **Compléter** judicieusement les documents 5a et 5b.

Document 2a : Arbre de parenté des Oiseaux et de leurs plus proches parents



Document 2b : Classification en ensembles emboîtés des Oiseaux

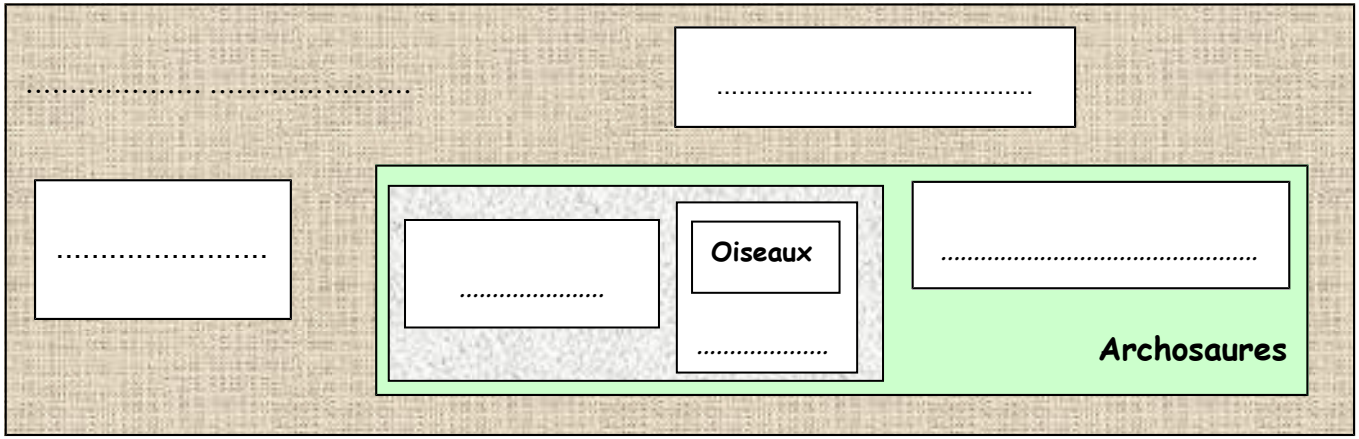


Document 3 : Archéoptéryx (reconstitution)

Image extraite
de « Glorified Dinosaurs »
de L. Chiappe ; UNSW Press

Il s'agit d'une espèce fossile éteinte qui a vécu au Jurassique (- 150 millions d'années) en Allemagne et dont on a retrouvé sept empreintes de squelettes dans des roches sédimentaires calcaires.
Voici une reconstitution de cet animal à partir des éléments fossilisés.

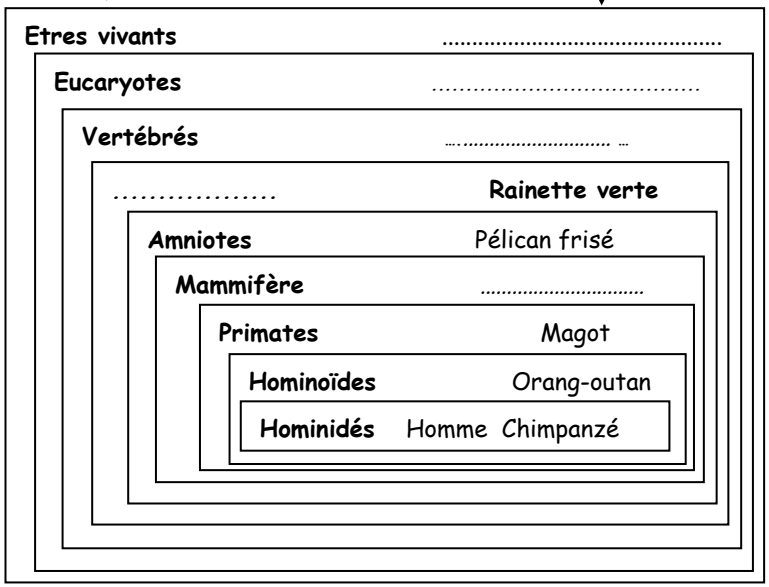
Document 4 : Classification simplifiée des Archosaures



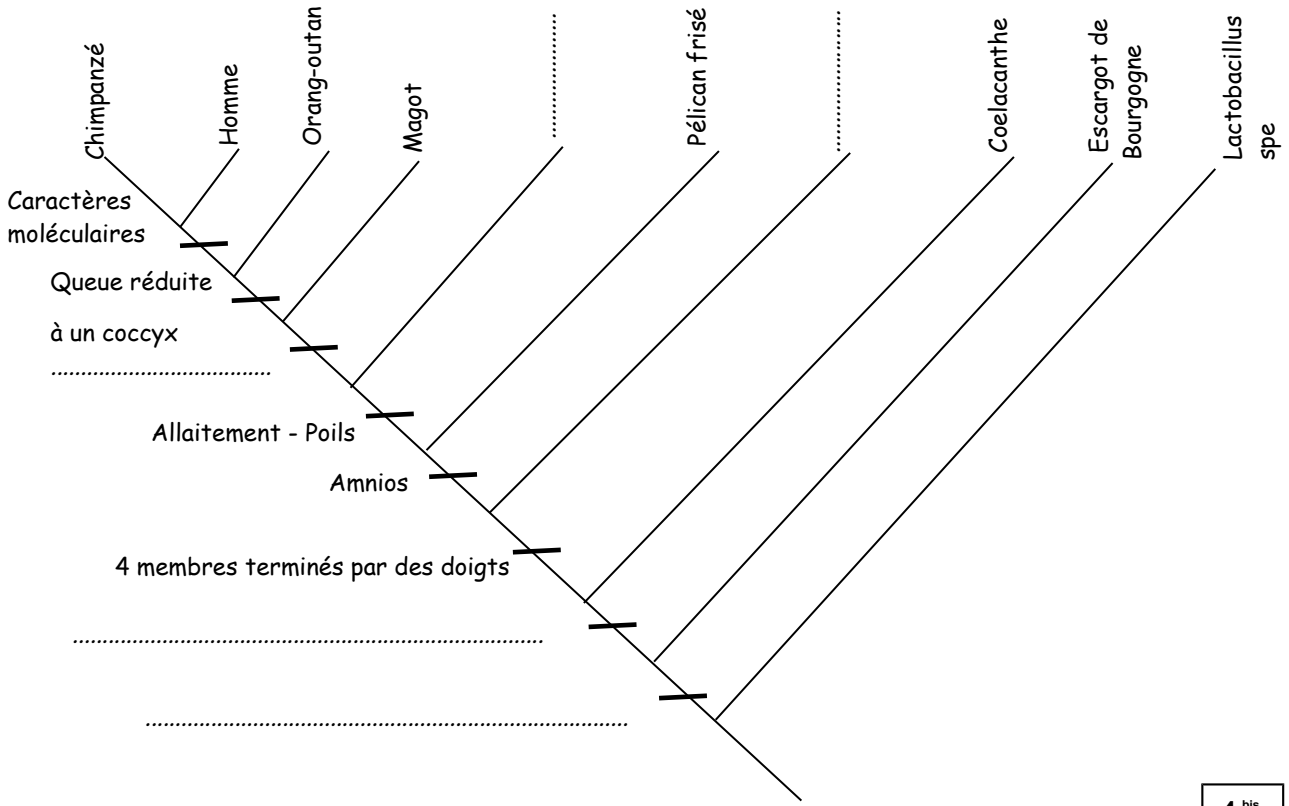
Document 5b : Classification incluant l'Homme

Ecrire dans le coin gauche les noms des **groupes** successifs

Noter ici un exemple **d'espèce** appartenant à ce groupe (et pas au suivant)



Document 5a : Arbre phylogénétique incluant l'Homme



Document 1 : l'Arbre du Vivant